

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. August 2003 (28.08.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/071176 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16K 31/08**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE03/00516**

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Februar 2003 (19.02.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 102 06 778.3 19. Februar 2002 (19.02.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AWEKO APPLIANCE SYSTEMS GMBH & CO. KG [DE/DE]**; Schulstrasse 27, 88099 Neukirch (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **OTT, Hubert [DE/DE]**; Untere Burachstrasse 28, 88212 Ravensburg (DE). **GRAU, Thomas [DE/DE]**; Eglofstal 51, 88260 Argenbühl (DE).

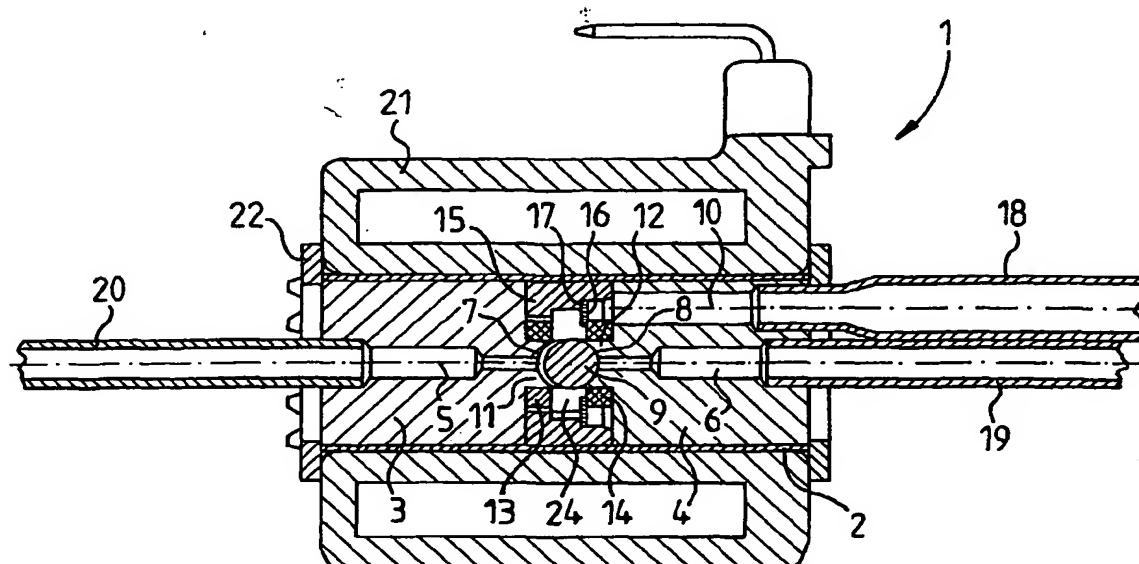
(74) Anwälte: **ROTH, Klaus usw.**; Karlstrasse 8, 88212 Ravensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC VALVE

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHES VENTIL

**WO 03/071176 A1**

(57) **Abstract:** The invention relates to an electromagnetic valve (1) which has a compact structure and which is particularly economical to produce. Said valve has two pole shoes, whereby at least one of the two pole shoes (3, 4) is provided with a first fluid line (5) and a first valve seat (7) and the fluid line is connected to a valve chamber (24) by means of a valve seat, wherein a valve body (9) can be displaced between at least two switch positions between the valve seat and at least one other stop surface (8). The invention is characterised in that at least one distancing element (15) is provided in the region of the valve chamber (24), determining the distance of the valve face (7) from the other stop surface (8).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein elektromagnetisches Ventil (1) vorgeschlagen, das eine kompakte Bauweise aufweist und besonders günstig herzustellen ist. Dies wird bei einem Ventil mit zwei Polschuhen (3, 4), wobei wenigstens ein Polschuh mit einer ersten Fluidleitung (5) und einem ersten Ventilsitz (7) versehen ist und wobei die Fluidleitung über den Ventilsitz mit einer Ventilkammer (24) verbunden ist, in der ein Ventilkörper (9) zwischen wenigstens zwei Schaltstellungen zwischen dem Ventilsitz und wenigstens einer weiteren Anschlagfläche (8) bewegbar ist, dadurch erreicht, dass wenigstens ein Abstandselement (15) im Bereich der Ventilkammer (24) vorhanden ist, das den Abstand des Ventilsitzes (7) von der weiteren Anschlagfläche (8) bestimmt.

"Elektromagnetisches Ventil"

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Ventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Elektromagnetische, insbesondere bistabile Ventile, werden in vielfältigen Anwendungen, beispielsweise in Fluidkreisläufen von Haushaltsgeräten wie Kühlschränken, Kaffeemaschinen, aber auch in anderen Gebieten, beispielsweise auf dem Gebiet der Analytik oder der Medizintechnik eingesetzt.

In den meisten Anwendungsbereichen, wie beispielsweise dem Anwendungsbereich der Haushaltsgeräte, werden hierbei Ventile bevorzugt, die eine kompakte Bauweise aufweisen und darüber hinaus mit möglichst wenig Aufwand herzustellen und zu montieren sind. Um diesem Zweck gerecht zu werden, sind in der jüngsten Vergangenheit verschiedene Entwicklungen bekannt geworden (vgl. DE 199 14 972 A1).

Ausgehend von Ventilen gemäß diesem Stand der Technik hat die Erfindung die Aufgabe, ein Ventil vorzuschlagen, das besonders günstig herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Ventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

- 2 -

Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

Dementsprechend zeichnet sich ein erfindungsgemäßes Ventil dadurch aus, dass im Bereich der Ventilkammer, die zwischen zwei Polschuhen ausgebildet ist, ein Abstandselement vorgesehen ist, das den Abstand der die Anschlagflächen für die Endstellung des Ventilkörpers oder einen Ventilsitz aufweisenden Bauelemente, z. B. der Polshuhe festlegt. Dieser Abstand ist für die Funktionsfähigkeit des Ventils von großer Bedeutung. Die genaue Lage der Endpositionen des Ventilkörpers in seinen verschiedenen Schaltstellungen ist für viele Ventileigenschaften von Bedeutung. So ist die Anzugskraft des Ventilkörpers auf den Ventilsitz abhängig von der Lage des Ventilsitzes im Bezug zur Form und Stärke des Magnetfeldes, das den Ventilkörper auf dem Ventilsitz hält. Weiterhin ist der Abstand der Anschlagflächen des Ventilkörpers in seinen verschiedenen Schaltstellungen dahingehend von Bedeutung, dass hierdurch die Beschleunigungsstrecke und somit der Aufprallimpuls des Ventilkörpers beeinflusst wird. Schwankungen in dem Abstand können sich dementsprechend in unterschiedlichen Geräuschentwicklungen und Verschleißerscheinungen des Ventils bemerkbar machen.

Auch für den freien Strömungsquerschnitt bei geöffnetem Ventil ist der fragliche Abstand maßgebend.

Um bei der Montage des Ventils bezüglich dieses Abstandes möglichst geringe Toleranzen zuzulassen, wird bislang ein beträchtlicher Fertigungsaufwand betrieben.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines Abstandselementes, das zwischen die die Anschlagflächen oder den Ventilsitz für den Ventilkörper aufweisenden Bauelemente,

z.B. zwischen den beiden Poloschuhen im Bereich der Ventilkammer eingelegt wird, ist die Montage des Ventils erheblich vereinfacht. Die beiden Poloschuhe bzw. die die Anschlagflächen oder den Ventilsitz für den Ventilkörper aufweisenden Bauelemente können auf Anschlag unter Verwendung des Abstandselementes zusammengefügt werden, wodurch sich eine klar definierte relative Position zueinander ergibt. Die Toleranz bei der Herstellung dieses Abstandes entspricht der Maßtoleranz des Abstandselementes.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die beiden Bauelemente, die die Anschlagflächen, beispielsweise einen Ventilsitz für den Ventilkörper aufweisen, unmittelbar auf Anschlag an das Abstandselement angefügt. Grundsätzlich können noch weitere Bauelemente zusätzlich zum Abstandselement eingefügt werden, durch den unmittelbaren Anschlag am Abstandselement werden jedoch anderweitige Fehlerquellen ausgeschlossen.

Bevorzugt werden hierbei die Poloschuhe so ausgebildet, dass sie die Anschlagflächen für den Ventilkörper, z.B. einen Ventilsitz aufweisen, so dass mit der Montage der Poloschuhe durch Anfügen an das Abstandselement die Ventilkammer maßgenau realisiert wird. In dieser Ausführungsform wird ein Ventilsitz für den Ventilkörper bevorzugt unmittelbar in einen Poloschuh eingearbeitet, so dass weitere etwaige fehlerverursachende Bauelemente entbehrlich sind.

Bevorzugt wird das Abstandselement so ausgebildet, dass ein Fluiddurchlass vorhanden ist. Dies sorgt für einen freien Fluiddurchfluss durch die Ventilkammer durch den Ventilsitz in eine erste, als Abfluss dienende Fluidleitung. Der Durchlass durch das Abstandselement stellt bei geöffneter Ventilstellung die Verbindung zwischen dieser Fluidleitung und einer zweiten dementsprechend als Zulaufleitung dienenden Fluidleitung her.

Sowohl die erste als auch die zweite Fluidleitung werden bevorzugt als Bohrungen in den beiden Poloschuhen angebracht, so dass sich auch hier weitere aufwändige konstruktive Maßnahmen erübrigen.

Der Außenanschluss der beiden Fluidleitungen wird in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform dadurch hergestellt, dass am ausgangseitigen Ende der als Fluidleitung dienenden Bohrungen der Poloschuhe Rohrleitungen eingesetzt und dort verbunden, beispielsweise verlötet, werden.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird das Abstandselement hülsenförmig ausgebildet. Zum einen ergibt sich hierdurch eine symmetrische Anschlagfläche für die anzufügenden Bauelemente, beispielsweise die Poloschuhe, zum anderen ergibt ein hülsenförmiges Abstandselement eine umfangseitig gute Führung an der Außenwand der Ventilkammer. Ein hülsenförmiges Abstandselement ist demnach in radialer Richtung mit entsprechender Anpassung an die Innenkontur der Ventilkammer nach dem Einsetzen gut in radialer Richtung fixiert.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird das Abstandselement zugleich mit Führungselementen für den Ventilkörper versehen. Derartige Führungselemente bzw. die dadurch bewirkte gute Führung des Ventilkörpers in seiner Schaltbewegung beim Umschalten des Ventils bringen mehrere Vorteile mit sich. Zum einen ist eine stets zentrische Position des Ventilkörpers in Bezug auf den Ventilsitz mit derartigen Führungselementen gewährleistet. Insbesondere erfolgt der Aufprall des Ventilkörpers zentrisch. Bislang war ein z.B. durch das Fluid verursachter exzentrischer Einschlag des Ventilkörpers auf dem Ventilsitz möglich, wodurch sich ein erhöhter Verschleiß ergab. Weiterhin ist ein solches Führungselement durch die Zentrierung des Ventilkörpers

- 5 -

während der gesamten Bewegung im Hinblick auf die Geräuschenentwicklung und die Verschleißminderung von Vorteil. Auch ein Verdrehen oder Verkanten des Ventilkörpers lässt sich mit Hilfe solcher Führungselemente weitgehend unterbinden, wodurch sich ebenfalls eine geringere Geräuschenentwicklung ergibt.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung, insbesondere bei einem hülsenförmigen Abstandselement, werden die Führungselemente als innere, radial abstehende Rippen ausgebildet. Derartige Führungselemente können bei der Fertigung des Abstandselementes bereits in dieses eingefügt werden, so dass zusätzliche Bauelemente oder zusätzliche Bearbeitungsschritte nicht mehr erforderlich sind. Dies reduziert den Fertigungsaufwand für diese Ausführungsform mit Führungselementen erheblich. Darüber hinaus lässt sich mit derartigen Führungsrippen die axiale Führung des Ventilkörpers über seine gesamte Bewegungslänge verwirklichen, wobei zugleich zwischen den derartigen Rippen ein Durchlass für das Fluid und somit eine Verbindung zwischen den beiden Fluidleitungen ohne Beeinträchtigung durch das Abstandselement bzw. die Führungselemente möglich ist.

Ein erfindungsgemäßes Abstandselement lässt sich in vorteilhafter Weise aus Kunststoff, z.B. durch Spritzgießen, fertigen. Hierdurch wird der Fertigungsaufwand äußerst gering, wobei durch geeignete Materialauswahl für das Abstandselement ohne weiteres eine Verwendung des Ventils auch für chemisch-aggressive Fluide denkbar ist.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird das Abstandselement mit einem Filterelement versehen. Durch ein solches Filterelement, das beispielsweise als Siebeinsatz ausgebildet werden kann, ist es möglich, Schmutzpartikel aus dem Bereich des Ventilsitzes und des Ventilkörpers fernzuhalten. Hierdurch wird zum einen eine dauerhafte

Dichtfunktion und Druckfestigkeit und zum anderen ein geringerer Verschleiß und somit eine erhöhte Lebensdauer des Ventils gewährleistet.

Diese Ausführung ist vor allem beim Einsatz in geschlossenen Fluidkreisläufen von Vorteil, in denen das in dem geschlossenen Kreislauf befindliche Fluid einmal komplett durchgefiltert wird und anschließend keine weitere Schmutzfracht anfällt, die das Filterelement verstopfen kann. Das Filterelement muss in dieser Ausführungsform so dimensioniert sein, dass alle Schmutzpartikel, die beispielsweise bei der Montage des Ventils oder sonstigen Produktionsvorgängen entstehen können, ohne wesentliche Beeinträchtigung der Filterdurchlässigkeit herausgefiltert werden können.

Der Zufluss des Ventils wird bevorzugt durch eine exzentrisch angeordnete Bohrung in einem Polschuh realisiert, wodurch zugleich die Vorschaltung des Filterelementes in der Nähe des Außenumfangs der Ventilkammer möglich ist. Das Filter- bzw. Siebelement kann in diesem Fall scheibenförmig, z.B. als Ringscheibe, ausgebildet werden.

Weiterhin wird das Gehäuse des Ventils vorteilhafterweise als Rohr ausgebildet, in das alle wesentlichen Ventilkomponenten einzusetzen sind. In einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung beschränken sich diese Ventilelemente auf die Polschuhe, das Abstandselement gegebenenfalls mit Filter, sowie den Ventilkörper.

Ein solches Rohr, vorzugsweise in Form eines Zylinderrohrs, ist durch einfaches Ablängen aus einem handelsüblichen Rohrmaterial, beispielsweise aus Edelstahl, erhältlich und bietet darüber hinaus den Vorteil, dass es aufgrund seiner zylindrischen Form problemlos in das Innere einer Steuersetzung einzufügen ist.

Zum dichten Abschluss der Ventilkammer werden zweckmäßigerweise die Polschuhe nach dem Einfügen in das Zylinderrohr mit diesem verbunden, beispielsweise im Falle eines Edelstahlrohres bevorzugt verschweißt. Eine Verschweißung lässt sich von außen durch Laserschweißen bei hoher Dichtigkeit herstellen. Andere Verbindungsformen, beispielsweise durch Verpressen oder dergleichen, sind jedoch an dieser Stelle ebenfalls denkbar.

Ein erfindungsgemäßes Ventil wird bevorzugt als bistabiles Ventil ausgebildet, wozu wenigstens ein Permanentmagnet, in der bevorzugten Ausführungsform zwei Permanentmagnete vorzusehen sind, die den Ventilkörper in seiner jeweils angesteuerten Schaltstellung durch das permanente Magnetfeld halten. Der Ventilkörper wird zu diesem Zweck sowie auch zum Zwecke der Steuerung durch eine elektromagnetische Steuersetzung zweckmäßigerweise wenigstens teilweise aus magnetischem oder magnetisierbarem Material hergestellt.

Der bzw. die Permanentmagnete werden vorzugsweise als Ringmagnete ausgebildet, die ein umfangseitig gleich verteiltes drehsymmetrisches Magnetfeld erzeugen und darüber hinaus gut in eine entsprechend zylindrisch ausgebildete Aufnahme ein- bzw. aufzusetzen sind.

Hierzu wird in einer besonderen Ausführungsform auf jedem Polschuh ein entsprechender zylindrischer Vorsprung ausgebildet, auf den ein Ringmagnet aufgeschoben werden kann. Hierdurch ist eine radiale Fixierung der Permanentmagnete vorgegeben. Die axiale Fixierung kann durch entsprechende Ausbildung des Abstandselementes bzw. dessen Führungselemente bewerkstelligt werden, so dass die Gesamtmontage auch eines bistabilen Ventils besonders einfach erfolgen kann. In der beschriebenen Weiterbildung der Erfindung müssen lediglich die Polschuhe, der Ventilkörper, das Abstandselement,

gegebenenfalls mit integriertem Filter, sowie die Permanentmagnete in ein Zylinderrohr eingeschoben und durch Befestigung der Polschuhe, z.B. durch Verschweißen, fixiert werden. Die so hergestellte Einheit kann anschließend als komplette Ventileinheit in eine Steuersetzung eingesetzt werden, so dass sich die gewünschte kompakte Gesamteinheit ergibt.

zur Fixierung der Permanentmagnete werden bevorzugt entsprechende Aufnahmen im Abstandselement angebracht, um durch Formschluss mit den Permanentmagneten die gewünschte definierte Position der Permanentmagnete zu bewirken. Eine solche Aufnahme kann in einer besonderen Ausführungsform in Form von beispielsweise stift- oder kegelartigen Erhöhungen vorgesehen werden, die für den Formschluss mit den Permanentmagneten sorgen. Der Formschluss kann darüber hinaus durch eine verformbare, insbesondere elastisch verformbare Ausbildung einer solchen Aufnahme verbessert werden.

Für den Ventilkörper bzw. den Ventilsitz hat sich eine wenigstens teilweise sphärische Form bewährt, in der bevorzugten Ausführung der Erfindung wird demnach ein Ventilkörper verwendet, der eine Kugel umfasst, deren Durchmesser an einen sphärisch ausgebildeten Ventilsitz angepasst ist. Durch die sphärische Form des Ventilsitzes und der Kugel ergibt sich bereits bei kleinem Hub des Ventilkörpers ein Öffnungsspalt mit vergleichsweise großem Querschnitt.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform wird der Ventilkörper selbst als Kugel, beispielsweise als Stahlkugel gewählt. Diese Ausführungsform bietet den Vorteil eines Ventilkörpers mit optimaler Passform an einen sphärischen Ventilsitz bei sehr geringer Masse. Die geringe Masse sorgt für eine geringere Impulseinwirkung auf den Ventilsitz beim Schalten des Ventils und somit für einen

- 9 -

geringeren Verschleiß sowie eine kleinere Geräuschentwicklung.

Ein erfindungsgemäßes Ventil kann als sogenanntes 2/2-Ventil ausgebildet werden, wobei in diesem Fall die beschriebenen zwei Fluidleitungen vorgesehen werden. Die beiden Schaltzustände des Ventils definieren hierbei einen offenen Ventilzustand, bei dem der Ventilkörper vom Ventilsitz abgehoben und somit die beiden Fluidleitungen miteinander verbunden sind. Im geschlossenen Ventilzustand hingegen liegt der Ventilkörper am Ventilsitz auf, so dass die Fluidverbindung unterbrochen ist.

Ein erfindungsgemäßes Ventil kann auch als sogenanntes 3/2-Ventil ausgestaltet werden. Hierbei ist eine dritte Fluidleitung sowie ein zweiter Ventilsitz vorzusehen.

Die beiden Abflussleitungen werden in diesem Fall bevorzugt durch zentrische Bohrungen in den Polschuhen angebracht, wobei auf der dem Ventilkörper zuweisenden Seite jeweils ein Ventilsitz am Polschuh angebracht, bevorzugt in diesen eingeformt wird. Die zentrische Anordnung der Abflussleitungen ermöglicht die zentrierte Lage des Ventilkörpers und somit eine gleichmäßige drehsymmetrische Einwirkung von Ringmagneten einerseits als auch der außen befindlichen Steuersetzung andererseits.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

Im Einzelnen zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes 3/2-Ventil und

- 10 -

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Abstandselementes.

Das Ventil 1 umfasst ein als Zylinderrohr ausgebildetes Ventilgehäuse 2, in das zwei Polschuhe 3, 4 eingesetzt sind. In den Polschuhen 3, 4 ist jeweils eine Bohrung 5, 6 angebracht, die als Fluidleitungen dienen. Die Fluidleitungen 5, 6 münden in zwei Ventilsitze 7, 8, die sphärisch geformt und somit an die Form eines als Kugel ausgebildeten Ventilkörpers 9 angepasst sind. Im dargestellten Schaltzustand schließt der Ventilkörper 9 den Ventilsitz 8.

Im Polschuh 4 ist neben der zentralen Bohrung 6 eine weitere exzentrische Bohrung 10 angebracht, die als Zufluss für das Fluid dient.

Die beiden Polschuhe 3, 4 sind mit zylindrischen Vorsprüngen 11, 12 in Form von Querschnittsverjüngungen versehen, auf die zwei Ringmagnete 13, 14 aufgesetzt sind. Die Ringmagnete 13, 14 schließen in etwa bündig mit den Polschuhen 3, 4 bzw. den Ventilsitzen 7, 8 ab.

Eine erfindungsgemäße Abstandshülse 15 ist zwischen die Polschuhe eingesetzt und definiert so exakt den Abstand zwischen den Polschuhen 3, 4 bzw. den Ventilsitzen 7, 8. Ein Sieb 16 ist als Ringscheibe ausgebildet und in die Abstandshülse 15 eingelegt, die hierzu mit einer Schulter 17 versehen ist.

Die Polschuhe 3, 4 sind auf nicht näher dargestellte Weise mit dem Ventilgehäuse 2 verbunden, in der Edelstahlversion geschweißt, vorzugsweise von außen lasergeschweißt.

Anschlussrohre 18, 19, 20 sind in die Bohrungen 5, 6 und 10 eingesetzt, die zu diesem Zweck endseitig etwas verbreitert sind. Die Anschlussrohre 18, 19, 20 sind dicht mit den

Polschuhen 3, 4 verbunden, z.B. verlötet.

Das gesamte Ventil ist in eine Steuerspule 21 eingesetzt und stirnseitig über ein Jochblech 22, das als Kastenjoch oder in U-Form ausgebildet sein kann, fixiert, indem das Ventilgehäuse 2 und teilweise die Polschuhe 3, 4 an dem Jochblech 22 anliegen.

Die Montage des Ventils ist denkbar einfach. Die verschiedenen Ventilkomponenten, d.h. die Polschuhe 3, 4, der Ventilkörper 9 mit aufgesetzten Ringmagneten 13, 14 sowie die Abstandshülse 15 werden in das Gehäuse formschlüssig eingeführt und dort verschweißt. Die Anschlussrohre 18, 19, 20 werden bevorzugt vor dem Verschweißen in den Polschuhen 3, 4 angebracht. Somit ist das Ventil fertiggestellt und muss zur Montage nur noch in die Steuerspule 21 eingesetzt und mittels der Jochbleche 22 fixiert werden.

Die perspektivische Darstellung gemäß Fig. 2 der Abstandshülse 15 mit eingesetztem Ventilkörper 9 zeigt Führungsrippen 23, die radial nach innen abstehen und die den Ventilkörper 9 bildende Kugel in ihrer Linearbewegung entlang der Ventilachse führen. Weiterhin ist in dieser Darstellung das Sieb 16 erkennbar, das in die Abstandshülse 15 eingelegt ist. Die Führungsrippen 23 bilden zugleich einen Durchlass für das Fluid von der als Zufluss dienenden exzentrischen Bohrung 10 im Polschuh 4 in die Ventilkammer 24, in der sich der Ventilkörper 9 befindet. Somit ist über die Führungsrippen 23 je nach Schaltstellung des Ventils auch der Durchlass zu den Abflüssen 5, 6 über die Ventilsitze 7, 8 gewährleistet. Der Ringmagnet 14 sorgt hierbei für den inneren Abschluss des Zuflusses 10 im Bereich des Siebs 16, so dass sichergestellt ist, dass das Fluid aus der Bohrung 10 stets das Sieb 16 passieren muss, um ins Innere der Ventilkammer 24 zu gelangen.

Die Abstandshülse 15, die das Sieb 16 trägt, dient zum einen zur exakten Einstellung des Abstands der Polschuhe 3, 4 bzw. deren Ventilsitze 7, 8 und zum anderen über die Führungsrippen 23 für eine gute Axialführung des kugelförmigen Ventilkörpers 9. Die Montage wird durch die Verwendung der Abstandshülse 15 erheblich vereinfacht. Durch die Führungsrippen 23 wird der Geräuschpegel beim Betrieb des Ventils reduziert.

Darüber hinaus ist in der vorliegenden Ausführungsform aufgrund der kugelförmigen Ausgestaltung des Ventilkörpers 9 sowie der korrespondierenden sphärischen Form der Ventilsitze 7, 8 nur ein geringer Schaltweg des Ventilkörpers 9 erforderlich, um einen Spalt zwischen Ventilsitz 7 bzw. 8 und dem Ventilkörper 9 zu erzeugen, der einen ausreichenden Strömungsquerschnitt bietet.

Durch die kurzen Schaltwege des Ventilkörpers 9 wird wiederum die Geräuschentwicklung reduziert. Durch das Anbringen der Ringmagnete in unmittelbare Nähe des Ventilsitzes können diese kleiner dimensioniert werden und dennoch einen ausreichend hohen Anpressdruck des Ventilkörpers 9 auf den jeweiligen Ventilsitz 7, 8 erzeugen.

Durch die Kugelform ist zudem ein Ventilkörper 9 mit sehr geringer Masse verwendbar, so dass die Geräuschentwicklung und der Verschleiß beim Aufprall auf dem jeweiligen Ventilsitz 7, 8 deutlich reduziert ist. Hierdurch wird auch die Herstellung der Ventilsitze 7, 8 erleichtert, da diese mit geringerer Härte verwendet werden können. Darüber hinaus sind Stahlkugeln mit ausreichender Güte kostengünstig im Handel erhältlich.

Über das Sieb 16 wird gewährleistet, dass keine Schmutzpartikel in den Bereich der Ventilsitze 7, 8 gelangen können, so dass die Dichtfunktion verbessert und der

- 13 -

verschleiß reduziert wird. Darüber hinaus werden magnetische oder magnetisierbare Partikel aus dem Fluidstrom auch an dem in der Strömung stehenden Permanentmagneten 14 festgehalten.

Über die Ringmagnete 13, 14 ergibt sich eine bistabile Ausführung des Ventils. Bei Verwendung geeigneter Permanentmagnete können diese mit ausreichender chemischer und thermischer Resistenz bereitgestellt werden, um einen Betrieb auch unter schweren Einsatzbedingungen, beispielsweise bei hohen Temperaturen oder mit chemisch-aggressiven Fluiden zu ermöglichen. Zum Umschalten der Schaltposition ist bei dieser bistabilen Ausführungsform lediglich ein kurzer Steuerimpuls über die Steuerspule 21 erforderlich, um die Schaltstellung zu wechseln, so dass das Ventil 1 insgesamt nicht nur eine mit wenig Aufwand herstellbare kompakte Ventileinheit bildet, sondern darüber hinaus auch sehr stromsparend ist.

- 14 -

Bezugszeichenliste:

- 1 Ventil
- 2 Ventilgehäuse
- 3 Polschuh
- 4 Polschuh
- 5 Bohrung
- 6 Bohrung
- 7 Ventilsitz
- 8 Ventilsitz
- 9 Ventilkörper
- 10 Bohrung
- 11 Vorsprung
- 12 Vorsprung
- 13 Ringmagnet
- 14 Ringmagnet
- 15 Abstandshülse
- 16 Sieb
- 17 Schulter
- 18 Anschlussrohr
- 19 Anschlussrohr
- 20 Anschlussrohr
- 21 Steuerspule
- 22 Jochblech
- 23 Führungsrippen
- 24 Ventilkammer

Ansprüche:

1. Ventil mit zwei Polschuhen, wobei wenigstens ein Polschuh mit einer ersten Fluidleitung und einem ersten Ventilsitz versehen ist, und wobei die Fluidleitung über den Ventilsitz mit einer Ventilkammer verbunden ist, in der ein Ventilkörper zwischen wenigstens zwei Schaltstellungen zwischen dem Ventilsitz und wenigstens einer weiteren Anschlagfläche bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Abstandselement (15) im Bereich der Ventilkammer (24) vorhanden ist, das den Abstand des Ventilsitzes (7) von der weiteren Anschlagfläche (8) bestimmt.
2. Ventil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilsitz (7) sowie die weitere Anschlagsfläche (8) in jeweils einen Polschuh (3, 4) eingeformt sind und die Polschuhe (3, 4) unmittelbar an das Abstandselement (15) angefügt sind.
3. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) einen Fluiddurchlass aufweist.
4. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Außenanschlussrohre (18, 19, 20) für die Fluidführung in wenigstens einem Polschuh (3, 4) angebracht sind.
5. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) hülsenförmig ausgebildet ist.

6. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) Führungselemente (23) für den Ventilkörper (9) umfasst.

7. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (23) als innere radiale Rippen am Abstandselement (15) ausgebildet ist.

8. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) wenigstens teilweise aus Kunststoff gefertigt ist.

9. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) mit einem Filterelement (16) versehen ist.

10. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Fluidleitung (10) als exzentrische Bohrung in einem Polschuh (4) ausgebildet ist.

11. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Polschuhe (3, 4) sowie das Abstandselement (15) in ein rohrförmiges Ventilgehäuse (2) eingesetzt sind.

12. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Permanentmagnet (13, 14) vorgesehen ist.

13. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (13, 14) innerhalb des rohrförmigen Ventilgehäuses (2) angeordnet sind.

14. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (13, 14) als Ringmagnete ausgebildet ist.

- 17 -

15. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (13, 14) auf einem durch eine Querschnittsverjüngung gebildeten Vorsprung (11, 12) eines Polschuhs (3, 4) aufgesetzt ist.

16. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) mit einer Aufnahme für einen Permanentmagneten (13, 14) vorgesehen ist.

17. Ventil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme Erhöhungen umfasst, die den Formschluss des Abstandselementes (15) mit wenigstens einem Permanentmagneten bewirken.

18. Ventil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhöhungen verformbar sind.

19. Ventil nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhöhungen elastisch sind.

20. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Ventilgehäuse (2) in eine Steuerspule (21) eingesetzt ist.

21. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (9) eine Kugel umfasst und der Ventilsitz (7, 8) wenigstens teilweise sphärisch geformt ist.

22. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (9) eine Kugel ist.

- 18 -

23. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Fluidleitung (6) und ein zweiter Ventilsitz (8) zur Bildung eines sogenannten 3/2-Ventils vorgesehen ist.

1 / 2

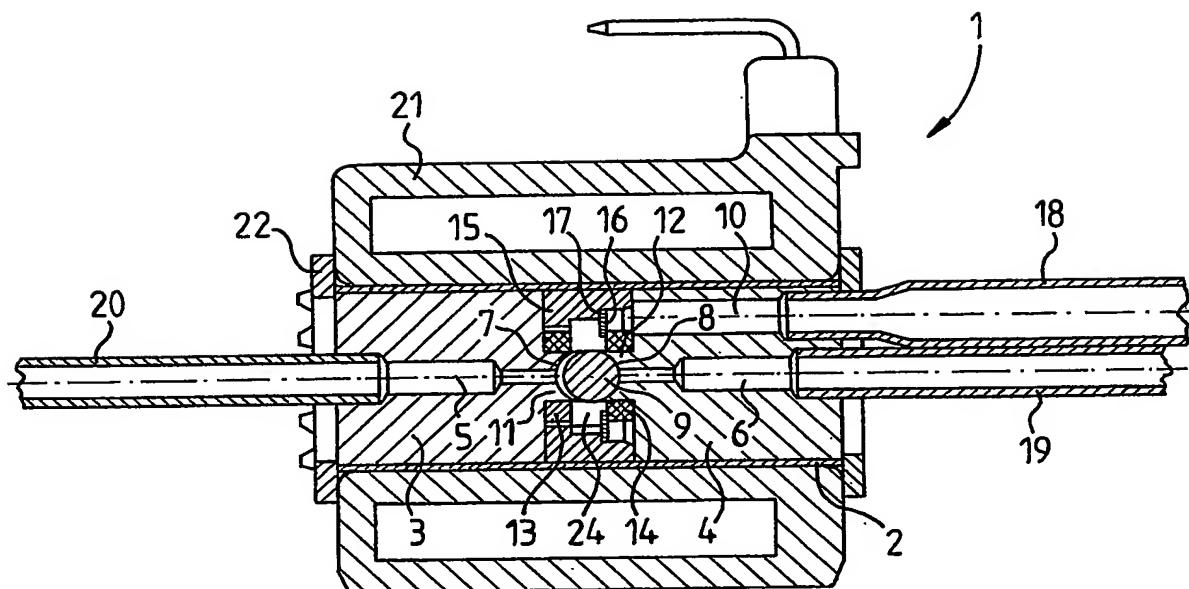


Fig. 1

2 / 2

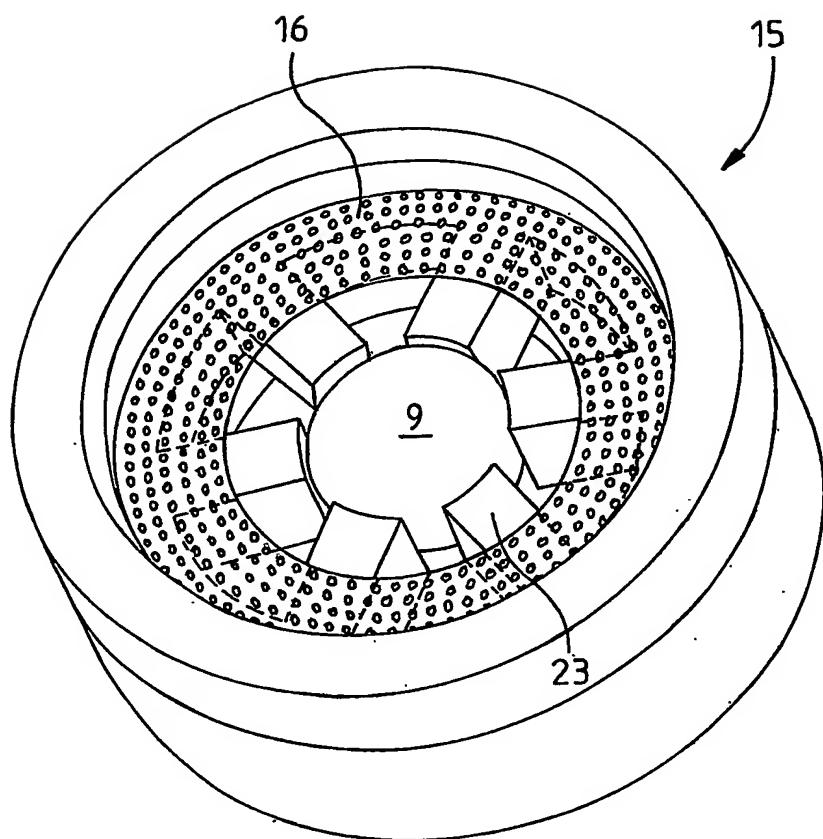


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/03/00516A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K31/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 983 278 A (HEINTZ RICHARD P) 9 May 1961 (1961-05-09) column 1, line 49 -column 2, line 6; figure 1 ----- GB 1 417 669 A (FLUID DEVICES LTD) 10 December 1975 (1975-12-10) page 2, line 26 - line 46; figure 1 -----	1-7,23
X		1,2,4,5, 12,14,23

 Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

14 July 2003

Date of mailing of the International search report

24/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Christensen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International patent family members

International Application No
PCT/US 03/00516

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2983278	A 09-05-1961	NONE	
GB 1417669	A 10-12-1975	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internal Aktenzeichen

PCT/DE 03/00516

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16K31/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 983 278 A (HEINTZ RICHARD P) 9. Mai 1961 (1961-05-09) Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 2, Zeile 6; Abbildung 1 ---	1-7,23
X	GB 1 417 669 A (FLUID DEVICES LTD) 10. Dezember 1975 (1975-12-10) Seite 2, Zeile 26 - Zeile 46; Abbildung 1 ---	1,2,4,5, 12,14,23

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
14. Juli 2003	24/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Christensen, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTAngaben zu Veröffentlichungen zur ~~seinen~~ Patentfamilie gehörenInternat**ionaler** Aktenzeichen**PCT/DE 03/00516**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2983278	A 09-05-1961	KEINE	
GB 1417669	A 10-12-1975	KEINE	